

## Значение факторов риска желудочковой экстрасистолии у юных атлетов

Николай Степанович Черкасов<sup>1</sup>, Татьяна Николаевна Доронина<sup>2</sup>, Михаил Яковлевич Ледяев<sup>3</sup>✉

<sup>1,2</sup> Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия

<sup>3</sup> Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия

**Аннотация. Введение.** Спортивные нагрузки предрасполагают к развитию изменений вегетативной регуляции, сопряженных с нарушением метаболизма в миокарде, и при длительном воздействии могут способствовать формированию различных экстрасистолических нарушений ритма. **Материалы и методы:** были отобраны 58 девочек 7–8 лет, проходивших плановый профилактический осмотр перед занятиями спортивной гимнастикой, включавший: клиническое обследование, а также: ЭКГ, Эхо-КГ, холтер-ЭКГ, вариабельность сердечного ритма. **Результаты:** проведенный анализ влияния факторов позволяет считать, что нарушения ритма сердца у юных спортсменов, прежде всего, связаны с физической нагрузкой, в сочетании с коморбидной патологией. **Выводы.** Стрессорные физические нагрузки у детей с полиморбидностью значительно раньше приводят к развитию желудочковой экстрасистолии (ЖЭ). Установлено, что у этих атлетов снижение энергообеспеченности часто предшествует развитию нарушений ритма сердца, в частности, ЖЭ.

**Ключевые слова:** желудочковая экстрасистолия, факторы риска, недифференцированная дисплазия соединительной ткани сердца, вариабельность сердечного ритма, синдром вегетативной дисфункции, юные гимнастки

### ORIGINAL RESEARCHES

#### Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2023-20-1-64-68>

## The importance of ventricular extrasystole risk factors in young athletes

Nikolay S. Cherkasov<sup>1</sup>, Tatiana N. Doronina<sup>2</sup>, Mikhail Y. Ledyayev<sup>3</sup>✉

<sup>1,2</sup> Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia

<sup>3</sup> Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

**Abstract. Introduction:** Sports loads predispose to the development of changes in autonomic regulation associated with metabolic disorders in the myocardium and, with prolonged exposure, can contribute to the formation of various extrasystolic arrhythmias. **Materials and methods:** 58 girls of 7–8 years old were selected, who underwent a routine preventive examination before gymnastics, which included: a clinical examination, as well as: ECG, Echo-CG, Holter-ECG, heart rate variability. **Results:** The analysis of the influence of factors suggests that heart rhythm disturbances in young athletes are primarily associated with physical activity, in combination with comorbid pathology. **Conclusions:** Stressful physical activity in children with polymorbidity leads to the development of ventricular extrasystole (VE) much earlier. It has been established that in these athletes, a decrease in energy supply often precedes the development of cardiac arrhythmias, in particular VE.

**Keywords:** ventricular extrasystole, risk factors, undifferentiated dysplasia of the connective tissue of the heart, heart rate variability, autonomic dysfunction syndrome, young gymnasts

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Установить значение факторов риска развития желудочковой экстрасистолии на фоне стрессовой физической нагрузки у юных спортсменов.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами были отобраны 58 девочек в возрасте 7–8 лет, проходившие плановый профилактического осмотра в ГБУЗ АО «Областной врачебно-физкультурный диспансер» им. Ю.И. Филимонова г. Астрахани для допуска к занятиям спортивной гимнастикой.

Из исследования исключались дети с хронической патологией нервной, эндокринной и др. систем, желудочковой экстрасистолией, а также перенесшие

в течение двух недель до обследования острые респираторные заболевания. У всех наблюдаемых в анамнезе не диагностировались нарушения ритма сердца. Из них первую группу составили 34 ребенка с синдромом вегетативной дисфункции (СВД) на фоне недифференцированной дисплазии соединительной ткани, с преимущественным поражением сердца (НДСТС). Вторая группа включала 24 девочки без признаков НДСТ сердца и дистонических проявлений.

В дальнейшем дети наблюдались и обследовались в динамике, в течение 2 лет при плановом полугодовом профилактическом осмотре спортсменов. В это время они занимались спортивной гимнастикой в условиях относительно одинакового уровня физических нагрузок.

При клиническом осмотре проводилась комплексная оценка сердечно-сосудистой системы, а также выявлялись признаки вегетативной дисфункции на основе определения исходного вегетативного тонуса, вегетативной реактивности по общепринятым методам [1, 2]. НДСТ оценивалась по критериям Э.В. Земцовского (2000), учитывая клинически фенотипические признаки, а висцеральные – при инструментальном обследовании.

Для этого проводились: стандартная электрокардиография (ЭКГ), Эхо-кардиографическое исследование (ЭхоКГ), холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ-ЭКГ) с интерпретацией по стандартам. Желудочковая экстрасистолия исключалась клинически и по ЭКГ-данным.

Для оценки выраженности вегетативных нарушений и влияния физических нагрузок на организм изучалось состояние спектральных параметров вариабельности ритма сердца (ВРС) в покое и ортоположении (на аппарате Полиспектр-12Е фирмы Нейрософт) [2, 3]. Анализ результатов исследования проводился по общепринятым методам вариационной статистики.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При анализе клинико-инструментальных данных установлено, что в первой группе (34) СВД с дисфункцией парасимпатического отдела и признаки НДСТ сердца встречались у всех юных атлетов.

У детей отмечались жалобы, характерные для парасимпатического типа вегетативной дисфункции. У 15 (44,1 %) спортсменов выявлялись слабость, утомляемость – в 10 (29,4 %) случаях, вялость после физических нагрузок и занятий в школе – у 11 (32,3 %) детей, в 20 (58,8 %) случаях встречались различные их комбинации. Клинически периодические «вздохи» определялись у 15 (44,1 %), приглушенность и ослабление тонов сердца – у 10 (29,4 %), мягкий систолический шум на верхушке – у 8 (23,5 %) и эпизодическое снижение артериального давления – у 7 (20,5 %). Дисплазия соединительной ткани сердца у 10 (29,4 %) школьников проявлялась наличием от 9 до 12 фенотипических признаков. У 2 (5,8 %) детей определялись от 6 до 8 внешних признаков.

В дальнейшем, в динамике наблюдения, через год, описанные клинические проявления имели тенденцию к нарастанию. При этом часто отмечались жалобы на слабость, утомляемость, вялость после занятий в школе и спортом, а также нарушение сна. При осмотре выявлялись периодические «вздохи» у 20 (58,8 %), выслушивались нарушения ритма в виде экстрасистол до 5 в минуту в 26 (76,5 %) случаях, приглушенность и ослабление тонов сердца – у 17 (50,0 %), мягкий систолический шум на верхушке – у 10 (29,4 %), синусовая брадиаритмия – в 10 (29,4 %) случаях и эпизодическое снижение артериального

давления – у 15 (44,1 %). Фенотипические признаки НДСТ сохранялись, а висцеральные проявления дисплазии сердца умеренно нарастали качественно и количественно.

В начале наблюдения на ЭКГ не было признаков желудочковой экстрасистолии. В то же время умеренно выраженная синусовая брадиаритмия выявлена у 3 (8,8 %) детей, а инверсия зубца Т и депрессия сегмента ST в 2 и более прекардиальных отведениях встречались в единичных случаях.

В катамнезе уже через один год у всех юных спортсменов регистрировалась желудочковая монотопная экстрасистолия (от 3 и больше в минуту), не исчезающая при нагрузке в 30 (88,2 %) случаях, а у 4 (11,8 %) ЖЭ имела неустойчивый характер, с уменьшением частоты в вертикальном положении и/или при нагрузке. В то же время у 11 (32,3 %) детей выявлена умеренно выраженная синусовая брадиаритмия, а инверсия зубца Т и депрессия сегмента ST в 2 и более прекардиальных отведениях отмечались в 5 случаях 5 (4,7 %). При этом, на ХМ-ЭКГ основной ритм определялся как синусовый, с наличием желудочковых экстрасистол от 10000 до 20000 в сутки: одиночных или парных, с преобладанием их в ночное время в 30 (88,2 %) наблюдений. Таким образом, желудочковая экстрасистолия у детей в это время подтверждалась клинически и инструментально.

В начале обследования на Эхо-КГ изолированные висцеральные проявления НДСТ выявлялись у 16 (47,1 %) спортсменок, сочетания 2–3 критериев были единичными. Чаще всего встречались эктопически расположенные хорды левого желудочка – у 10 (29,4 %); пролапс митрального клапана выявлен у 6 (17,6 %) наблюдаемых.

В дальнейшем, у 5 детей (14,7 %) определялась диастолическая дисфункция, у 10 (29,4 %) – пролапс трикуспидального клапана; пролапс митрального клапана с регургитацией 1–2-й степени в 10 (29,4 %) случаях, аневризма межпредсердной перегородки – у 6 (17,6 %) и, реже, другие.

При анализе ВРС, в начале наблюдения, изменения параметров и их спектрограмма в 19 (55,8 %) случаях оказались характерными для асимпатикотонии. Общая мощность спектра (TP) была умеренно сниженной ( $p < 0,05$ ), при высоком уровне высокочастотных параметров (HF) ( $p < 0,01$ ). В ортоположении параметры ВРС существенно не отклонялись от таковых в группе сравнения. Это указывает на умеренное изменение энергообеспеченности организма.

Обращало внимание, что уже через 6 месяцев наблюдения в большинстве случаев – 30 (88,2 %) – установлены низкие уровни общей мощности спектра ( $TP = 2250 \pm 503$ ;  $p < 0,05$ ) и высокие значения высокочастотного компонента ( $HF = 906 \pm 208$ ;  $p < 0,05$ ).

Изменения ВРС, выявленные в покое, сохранялись или нарастали в 4 (11,7 %) случаях в ортоположении.

Это свидетельствует о преобладании парасимпатических вегетативных отделов в организме юных спортсменов. Оценка спектрограммы у этих детей указывает на низкий уровень энергообеспеченности организма, сопровождающий желудочковую экстрасистолию средней степени тяжести на фоне коморбидности синдрома вегетативной дисфункции с НДСТС. Наличие желудочковой экстрасистолии в этой группе коррелирует с проявлениями асимпатикотонии ( $k = 0,75$ ) и, в меньшей степени, с висцеральными признаками НДСТ со стороны сердца ( $k = 0,52$ ).

Следовательно, развитие ЖЭ у детей этой группы обусловлено сочетанным воздействием спортивных нагрузок, вегетативных влияний на сердечно-сосудистую систему на фоне НДСТ сердца.

У 24 девочек второй группы в начале наблюдения, не имеющих фенотипических и висцеральных признаков недифференцированной дисплазии соединительной ткани сердца и клинических проявлений синдрома вегетативной дисфункции, не выявлялись клинико-инструментальные данные, указывающие на ЖЭ. Параметры variability ритма сердца, при этом, у них не отличались от нормы. Так, основные спектральные показатели ВРС и значения их на спектрограммах свидетельствовали о достаточной энергообеспеченности организма детей этой группы ( $TP > 0,05$ ;  $HF < 0,05$ ;  $VLF > 0,05$ ).

В дальнейшем, через 1 год после начала занятий спортивной гимнастикой у 13 (54,2 %) детей были выявлены следующие изменения параметров ВРС: общая мощность спектра ( $TP = 2860 \pm 424$ ;  $p < 0,05$ ) была умеренно сниженной при относительно высоком уровне высокочастотных параметров ( $HF = 790 \pm 118$ ;  $p < 0,05$ ). В ортоположении параметры ВРС существенно не отклонялись от таковых в норме. Это указывает на изменение энергообеспеченности организма. Обращало внимание, что у всех наблюдаемых детей в этот период отсутствовали клинико-инструментальные признаки желудочковой экстрасистолии.

В динамике, через 2 года, появились жалобы на слабость у 11 (45,83 %) детей, утомляемость – в 10 (41,7 %) случаях, вялость после занятий в школе и спортом – у 7 (29,2 %) спортсменок, а также нарушение сна – у 3 (12,5 %). Клинически у 10 (41,7 %) девочек выслушивались нарушения ритма в виде желудочковых экстрасистол до 3 в минуту.

На ЭКГ у 11 (45,83 %) спортсменок выявлялась умеренная желудочковая монотопная экстрасистолия от 3 и больше в минуту, имеющая неустойчивый характер, с уменьшением частоты в вертикальном положении и/или при нагрузке; в 7 (29,2 %) случаях определялась синусовая брадиаритмия.

Данные ХМ-ЭКГ у этих детей свидетельствовали о наличии основного синусового ритма с преимущественно одиночными желудочковыми экстрасистолами от 3000 до 6000 в сутки.

На Эхо-КГ не было выявлено изменений сократительной способности миокарда и других признаков поражения сердца. Кроме того, были выявлены следующие изменения параметров ВРС: общая мощность спектра ( $TP = 2750 \pm 523$ ;  $p < 0,01$ ) была сниженной (при высоком уровне высокочастотных параметров ( $HF = 1130 \pm 328$ ;  $p < 0,01$ )). В ортоположении параметры ВРС существенно не отклонялись от таковых в норме. Это указывает на недостаточную энергообеспеченность организма, вероятно сопряженную с физическими нагрузками.

Итак, возникновение ЖЭ у спортсменок этой группы, прежде всего, обусловлено влиянием спортивных нагрузок и, в меньшей степени, начальными признаками СВД.

Известно, что у юных спортсменов сложно определить, с чем связано возникновение желудочковой экстрасистолии: со спортивными нагрузками, наличием вегетативной дистонии, диспластическими нарушениями в сердце или сочетанным воздействием этих факторов.

Развитие данного нарушения ритма сердца у гимнасток может быть обусловлено влиянием сопутствующей патологии и спортивных нагрузок. Среди коморбидных состояний важную роль играют вегетативные нарушения (асимпатикотония, в частности). Некоторые авторы считают, что висцеральные признаки НДСТС (клапанные дисфункции, эктопические хорды и др.) также оказывают существенное влияние на развитие желудочковой экстрасистолии [2, 4, 5].

Нами установлено, что в ее развитии у юных спортсменок, не имеющих признаков СВД и НДСТС, важную роль играют спортивные нагрузки.

Важную роль в происхождении желудочковой экстрасистолии у них могут играть не только показатели вегетативных проявлений и диспластических нарушений сердца, но и степень изменения энергетики организма. Для оценки этих состояний необходимо использовать определение уровней основных спектральных параметров ВРС. При этом снижение общей мощности спектра ( $TP$ ),  $VLF$  часто сопровождают желудочковые экстрасистолы. Повышенные или неизменные уровни их редко сопровождается ЖЭ. Кроме того, определено, что ваготонические влияния могут способствовать развитию желудочковой экстрасистолии, протекающей на фоне сниженной энергообеспеченности организма и висцеральных признаков НДСТ.

Таким образом, проведенный анализ влияния факторов на возникновение ЖЭ у детей в наблюдаемых группах позволяет считать, что нарушения

ритма сердца у юных спортсменов часто связаны с сочетанием коморбидной патологии и стрессорным воздействием спортивных нагрузок. У этих атлетов установлено, что снижение энергообеспеченности часто предшествует развитию нарушений ритма сердца, в частности, ЖЭ.

Итак, недифференцированные диспластические изменения в сердце, преимущественно в сочетании с синдромом вегетативной дисфункции, на фоне значительных физических нагрузок могут быть факторами риска развития желудочковой эктопии у юных спортсменов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установлено, что развитию желудочковой экстрасистолии у юных спортсменов в 58,6 % может способствовать наличие коморбидной патологии: сочетание синдрома вегетативной дисфункции и дисплазии соединительной ткани сердца.

Выявлено, что ведущим фактором развития желудочковой экстрасистолии является стрессорное воздействие физических нагрузок на организм ребенка, занимающегося спортом. Среди сопутствующей патологии доказано значение СВД и НДСТС как факторов риска ЖЭ.

Определена важная роль оценки показателей энергообеспеченности организма и миокарда, в частности, в развитии патологического процесса в проводящей системе сердца. При этом ведущее место отводится определению уровней основных спектральных показателей variability сердечного ритма как прогностических факторов риска развития ЖЭ. Желудочковая экстрасистолия у юных спортсменов при асимпатикотоническом типе вегетативных нарушений на фоне НДСТ сопровождается снижением уровня энергообеспеченности миокарда. При этом экстрасистолия носит неустойчивый характер и может значительно изменяться при физических нагрузках.

Эта патология у детей, занимающихся спортом и не имеющих явных признаков синдрома вегетативной дисфункции, характеризуется умеренной выраженностью, неустойчивым характером и может быть проявлением физиологического «спортивного сердца».

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### Информация об авторах

*Н.С. Черкасов* – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной педиатрии с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, <https://orcid.org/0000-0001-9532-5446>, [kafedral@mail.ru](mailto:kafedral@mail.ru)

*Т.Н. Доронина* – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры госпитальной педиатрии с курсом последипломного образования, Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-2908-2065>, [tanadoronina@yandex.ru](mailto:tanadoronina@yandex.ru)

Следовательно, у спортсменов в детском возрасте следует определять уровни основных спектральных параметров variability ритма сердца: TP, VLF, LF, HF и использовать их как дополнительные критерии оценки состояния энергообеспеченности организма в решении вопроса о природе желудочковой экстрасистолии.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Дегтярева Е.А. Сердце и спорт у детей и подростков. Проблемы взаимодействия. М., 2011. 204 с.
2. Шарыкин А.С., Батдиева В.А., Павлова В.И. Спортивная кардиология. Руководство для кардиологов, педиатров, врачей функциональной диагностики и спортивной медицины. М.: Изд. ИКАР 2017. 328 с.
3. Cherkasov N.S., Doronina T.N., Prakhov A.V. The significance of determination the body's energy supply before and after competition among young athletes. *Archiv Euromedica*. 2019;9(1):146–148.
4. Факторы риска и заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов. Под ред. В. С. Василенко. СПб.: Спецлит, 2016. 206 с.
5. Черкасов Н.С., Доронина Т.Н. Аритмология детского возраста: монография. Астрахань: Издательство Астраханского ГМУ, 2016. 336 с.

### REFERENCES

1. Degtjareva E.A. Heart and sport in children and adolescents. Interaction problems. Moscow, 2011. 204 p. (In Russ.).
4. Sharykin A.S., Batdieva V.A., Pavlova V.I. Sports cardiology. Guide for cardiologists, pediatricians, doctors of functional diagnostics and sports medicine. Moscow, IKAR Publ., 2017. 328 p. (In Russ.).
5. Cherkasov N.S., Doronina T.N., Prakhov A.V. The significance of determination the body's energy supply before and after competition among young athletes. *Archiv Euromedica*, 2019;9(1):146–148.
2. Risk factors and diseases of the cardiovascular system in athletes. Ed. V.S. Vasilenko. St. Petersburg, Speclit, 2016. 206 p. (In Russ.).
3. Cherkasov N.S., Doronina T.N. Arrhythmology in children Monograph. Astrakhan, State Medical University Publishing house, 2016. 336 p. (In Russ.).

*М.Я. Ледяев* – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой детских болезней, Волгоградский государственный медицинский университет, Волгоград, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1414-8789>, [ledyaevmikhail@gmail.com](mailto:ledyaevmikhail@gmail.com)

Статья поступила в редакцию 13.09.2022; одобрена после рецензирования 05.11.2022; принята к публикации 06.12.2022.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Information about the authors**

*N.S. Cherkasov* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the Department of Hospital Pediatrics with a postgraduate course, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, <https://orcid.org/0000-0001-9532-5446>, [kafedra1@mail.ru](mailto:kafedra1@mail.ru)

*T.N. Doronina* – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Hospital Pediatrics with a postgraduate course, Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-2908-2065>, [tanadoronina@yandex.ru](mailto:tanadoronina@yandex.ru)

*М.Я. Ледяев* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Children's Diseases, Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia, <https://orcid.org/0000-0003-1414-8789>, [ledyaevmikhail@gmail.com](mailto:ledyaevmikhail@gmail.com)

The article was submitted 13.09.2022; approved after reviewing 05.11.2022; accepted for publication 06.12.2022.